需要の不確実性と投資

AUTHOR(S):

石上, 秀昭

CITATION:

石上, 秀昭. 需要の不確実性と投資. 經濟論叢 1995, 155(5-6): 77-90

ISSUE DATE:

1995-05

URL:

https://doi.org/10.14989/44994

平成七年六月一日発行（毎月一日一回発行）

經濟論叢

第155巻　第5・6号

平成7年5・6月

京都大學經濟學會

経済論叢（京都大学）第155巻第5・6号，1995年5・6月

需要の不確実性と投資

石上秀昭

Ⅰ はじめに

現在おこなわれている不確実性と投資をめぐる研究は Hartman〔1972〕, Abel〔1983〕などをはじめとして，そのほとんどが完全競争のもとでの分析に集中している。この場合には企業は所与の価格のもとで，販売したいだけ販売することができるので，どれだけ販売することができるか，という意味での需要量に関する不確実性は存在しない。この場合，企業にとって問題となるのは，限界費用と価格が一致するような生産量に等しく生産ができるかどうかである。しかし，石上〔1994〕で明らかにしたように，これまでのモデルにおいては，投資を決定する時点ではなく，生産量を決定する時点では確率変数の実際の値が企業の情報集合に含まれていることが仮定されていた。したがって企業は限界費用と限界収入（完全競争の場合には価格）が一致するところまで生産をおこなうことが可能となる。

この場合でも，投資量を決定する時点では，たしかに確率変数の実際の値が企業の情報集合には含まれていない。しかし，たとえ投資量がどんなに「誤って」いても，生産量を決定する時点の情報集合に含まれており，生産量は常に最適となる。投資量が「誤って」いても，生産量が最適となるためには，別の生産要素の投入量を変化させる以外にはない。つまり，生産要素が資本ストックと労働であれば，労働投入量を調整することによって生産量を最適量にすることが可能なモデルであった[1]。

1） この点に関しては，Leahy and Whited〔1995〕を参照。なお稼働率を考慮に入れている場↗

以上の指摘は Pindyck〔1988〕, Caballero〔1991〕などの不完全競争モデルの場合にも妥当する。たとえば，右下がりの需要関数のシフトパラメータが確率変数であっても，その実際の値は生産量を決定する時点では企業の情報集合に含まれている。したがって生産量は常に最適であり，それだけ販売できるかわからない，という意味での需要量の不確実性は存在しない。つまり，需要関数が不確実性をもっていることは，企業にとって需要量が不確実であることを意味しない。

ところがこの仮定がはずされた場合，すなわち生産を決定する時点では確率変数の実際の値がわからない場合には，生産量は一般に最適とはならない。すなわち現実の価格のもとでは，限界収入と限界費用が一致せず，それよりも多いか，または少なくなる。

石上〔1994〕は，生産量を決定する時点での企業の情報集合に，確率変数の実際の値が含まれていない場合の完全競争企業の投資を分析したものである。この場合には，確率変数の実際の値を知っていれば得られたであろう利潤と，実際に得られた利潤の差を投資の機会費用として定義し，これを完全競争のモデルに導入すれば，これまでのモデルとは逆に不確実性の増大は投資を減少させることが示された。

本稿は石上〔1994〕の投資機会費用モデルを不完全競争企業の場合に拡張したものである。右下がりの需要曲線に直面している不完全競争企業が，実際にどのような価格で，どれだけ売れるかわからない，という場合の投資が不確実性の影響をどのように受けるかを課題とし，これを市場において実現する価格と数量の決定メカニズムを２つに分けて分析した。１つは企業が価格を決定して販売し，ショートサイド原則が適用される数量調整の場合であり，もう１つは市場で価格が決定される価格調整の場合である。結論は，この２つの場合とも，不確実性の増大は投資を減少させるが，ただしその反応は企業が価格を決

合には，それを調整することも可能であるが，これまでのモデルにおいては稼働率は考慮に入れられていない。

定して販売する場合の方がより大きくなる。そして，Caballero〔1991〕とは逆に，この投資と不確実性の関係は完全競争であるか，不完全競争であるかには依存しない。

II モ　デ　ル

企業の生産関数，および企業の直面する需要関数は次で表される。

$$S_t = A_t N_t^{\alpha} K_t^{1-\alpha}, \qquad 0<\alpha<1 \tag{1}$$

$$p_t = z_t D_t^{\frac{1-\varphi}{\varphi}}, \qquad \varphi>1 \tag{2}$$

$$z_t = \mu + \rho z_{t-1} + \varepsilon_t, \qquad |\rho|<1$$

ここで，A_t は正規化のためのパラメーター，N_t は労働投入量，K_t は資本ストック，Z_t は需要関数のシフトパラメーター，$\varphi/(\varphi-1)$ は需要の価格弾力性であり，$\varphi \to 1$ とすれば，完全競争となる。ε_t は確率変数であり，σ，$-\sigma$ の値をそれぞれ 1/2 の確率でとる。ただし，$\mu>\sigma$ を仮定する。ここで，後の分析の便宜のために次のように定義しておく。

$$z_t^+ \equiv \mu + \rho z_{t-1} + \sigma$$

$$z_t^- \equiv \mu + \rho z_{t-1} - \sigma$$

企業の期首情報集合については $\varepsilon_t \notin \Omega_t$ が成立している。期待需要関数にもとづき，企業は前期で決定されている資本ストックを所与として，次の最大化問題を解き，労働投入量，すなわち生産量を決定する。

$$\max_{N_t} E_t[p_t A_t N_t^{\alpha} K_t^{1-\alpha} - w_t N_t]$$

(2)を代入して，これを解けば

$$N_t^* = \left(\frac{\alpha}{w_t \varphi}\right)({}_t\bar{z}_t)^{\frac{\varphi}{\varphi-\alpha}} A_t^{\frac{1}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}}$$

となる。ここで ${}_s\bar{z}_t \equiv E_s[z_t]$ である。これを(1)に代入し，$A_t = \left(\frac{\alpha}{w_t \varphi}\right)^{-\alpha}$ とおけば，企業の生産量，すなわち垂直な供給関数は次のようになる。

$$\bar{S}_t = ({}_t\bar{z}_t)^{\frac{\alpha\varphi}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{\varphi(1-\alpha)}{\varphi-\alpha}} \tag{3}$$

この生産量は企業が t 期の z の実際の値を知らないうちに決定したものであり，したがって生産量を示す式の中には期待値しか入っていない。企業は前期の投資である今期の資本ストックによって決定される，(3)の生産量を市場で販売しようとする。

(1) 数量調整モデル

企業は(3)で示される生産量と期待需要関数が交わる点で決まる価格で，生産した財を販売する。したがって，企業が決定する価格は

$$p_t^f = ({}_t\bar{z}_t)^{\frac{\varphi(1-\alpha)}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{(1-\alpha)(1-\varphi)}{\varphi-\alpha}} \tag{4}$$

となる。(4)の価格のもとで，実際に販売される財の量は需要，供給の小さい方で決定される。すなわち，$Y_t^f = \min(D_t, S_t)$ とすれば，

$z_t = z_t^+$ の時　　$Y_t = S_t = \bar{S}_t$

$z_t = z_t^-$ の時　　$Y_t = \hat{D}_t \equiv (z_t^-)^{\frac{\varphi}{\varphi-1}} ({}_t\bar{z}_t)^{\frac{\varphi^2(1-\alpha)}{(\varphi-\alpha)(1-\varphi)}} K_t^{\frac{\varphi(1-\alpha)}{\varphi-\alpha}}$

となる（図1参照)。

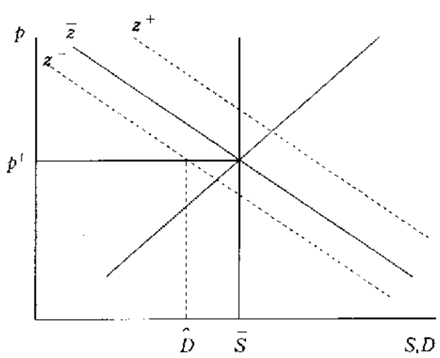

図1

期待収入は $p_t^f Y_t - w_t N_t^*$ であるから，これを計算すれば，

$$E_t R_t^f = \frac{1}{2} p_t^f [\bar{S}_t + \hat{D}_t] - w_t N_t^*$$

$$= \frac{1}{2}({}_t\bar{z}_t)^{\frac{\varphi}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}} \left[1 + \left(\frac{z^-}{{}_t\bar{z}_t}\right)^{\frac{\varphi}{\varphi-1}} - \frac{2\alpha}{\varphi}\right] \tag{5}$$

となる。ここで，

$$\sigma > (\mu + \rho z_{t-1})\left[1 - \left(\frac{2\alpha - \varphi}{\varphi}\right)^{\frac{\varphi-1}{\varphi}}\right]$$

の場合には期待収入は負となり，投資は負になるが，以下では投資が正の場合に限定して分析を進める。

ここで石上〔1994〕と同様に，投資の機会費用を実際の需要関数を知っていれば得られたであろう利潤と実際に得られる利潤との差と定義すれば，それぞれの z の場合について次のようになる。

$z_t = z_t^+$ の時　　$L_t^{f+} = p_t^+ D_t^+ - w_t N_t^+ - (p_t^f \bar{S}_t - w_t N_t^*)$

$z_t = z_t^-$ の時　　$L_t^{f-} = p_t^- D_t^- - w_t N_t^- - (p_t^f \bar{D}_t - w_t N_t^*)$

明らかに不確実性がゼロ（$\sigma = 0$）の場合には，$L_t^{f+} = L_t^{f-} = E_t L_t^f = 0$ が成立している。

ここで，

$$p_t^+ = (z_t^+)^{\frac{\varphi(1-\alpha)}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{(1-\alpha)(1-\varphi)}{\varphi-\alpha}}$$

$$p_t^- = (z_t^-)^{\frac{\varphi(1-\alpha)}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{(1-\alpha)(1-\varphi)}{\varphi-\alpha}}$$

$$N_t^+ = \left(\frac{\alpha}{w_t \varphi}\right)(z_t^+)^{\frac{\varphi}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}}$$

$$N_t^- = \left(\frac{\alpha}{w_t \varphi}\right)(z_t^-)^{\frac{\varphi}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}}$$

$$D_t^+ = (z_t^+)^{\frac{\alpha\varphi}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{\varphi(1-\alpha)}{\varphi-\alpha}}$$

$$D_t^- = (z_t^-)^{\frac{\alpha\varphi}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{\varphi(1-\alpha)}{\varphi-\alpha}}$$

であり，$p_t^+ > p_t^-$，$N_t^+ > N_t^-$ となっている。

企業は収入から期待機会費用 $E_t L_t^f = \frac{1}{2}(L_t^{f+} + L_t^{f-})$ を引いた投資価値 $V_t^f =$

$\max_{K_t} E_{t-1}[-K_t+R_t-L_t^f]$ を目的関数とする。ここでは単純化のために，投資は1回，$t-1$ 期首におこなわれ[2)]，投資財価格は1とし，割引ファクターを無視すれば，最適投資は

$$K_t^f=\left[\frac{1-\alpha}{2(\varphi-\alpha)}\Delta_t\right]^{\frac{\varphi-\alpha}{\varphi-1}} \tag{6}$$

$$\Delta_t=\left[2({}_{t-1}\bar{z}_t)^{\frac{\varphi}{\varphi-\alpha}}\left\{1+\left(\frac{z_t^-}{{}_{t-1}\bar{z}_t}\right)^{\frac{\varphi}{\varphi-1}}-\frac{2\alpha}{\varphi}\right\}\right.$$
$$\left.-\left(1-\frac{\alpha}{\varphi}\right)\left\{(z_t^+)^{\frac{\varphi}{\varphi-\alpha}}+(z_t^-)^{\frac{\varphi}{\varphi-\alpha}}\right\}\right]$$

となる。

(2) 価格調整モデル

次に企業は(3)で決定される供給量を市場に出し，その供給量と需要関数によって価格が決定され，供給量と需要量が等しくなる場合を考える（図2参照）。

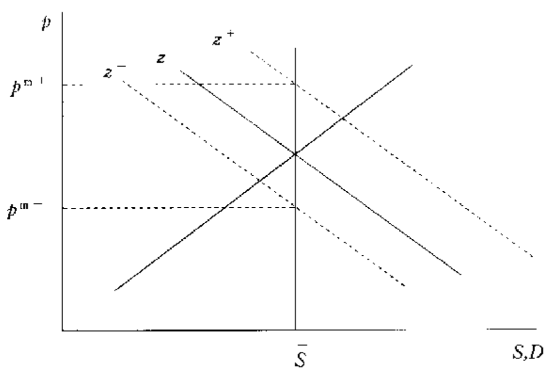

図2

2) これは標準的な，毎期投資がおこなわれ，かつ投資に調整費用がかかるというモデルにすると，最適化の Euler 方程式が非線形差分方程式となり，明示的に最適投資量が導出できなくなるためである。ここでの1回だけ投資がおこなわれるという仮定は，「投資機会費用モデル」における「1回限り」とは異なり，後の投資を排除するものではなく，本質的な仮定ではない。この点に関しては石上〔1994〕を参照。

この場合には，価格はそれぞれ次のようになる。

$$z_t = z_t^+ \text{ の時} \qquad p_t^{m+} = (z_t^+)\,({}_t\bar{z}_t)^{\frac{\alpha(1-\varphi)}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{(1-\alpha)(1-\varphi)}{(\varphi-\alpha)}}$$

$$z_t = z_t^- \text{ の時} \qquad p_t^{m-} = (z_t^-)\,({}_t\bar{z}_t)^{\frac{\alpha(1-\varphi)}{\varphi-\alpha}} K_t^{\frac{(1-\alpha)(1-\varphi)}{(\varphi-\alpha)}}$$

したがって期待収入は

$$E_t R_t^m = \frac{1}{2}\,(p_t^{m+} + p_t^{m-})\bar{S}_t - w_t N_t^* \tag{7}$$

となる。

機会費用は先の場合と同じく，実際の確率変数を知っていれば得られたであろう利潤と，実際に得られる利潤の差であるから，次のようになる。

$$L_t^{m+} = p_t^+ D_t^+ - w_t N_t^+ - (p_t^{m+}\bar{S}_t - w_t N_t^*)$$

$$L_t^{m-} = p_t^- D_t^- - w_t N_t^- - (p_t^{m-}\bar{S}_t - w_t N_t^*)$$

$$E_t L_t^m = \frac{1}{2}\,(L_t^{m+} + L_t^{m-})$$

明らかに不確実性がゼロの場合には，$L_t^{m+} = L_t^{m-} = E_t L_t^m = 0$ が成立している。期待収入からこの機会費用と投資財価格を引いたものを企業は目的関数とするので，企業の最適投資は次の問題を解くことによって得られる。

$$\max_{K_t} E_{t-1}[-K_t + R_t - L_t^m]$$

よって，企業の最適投資は

$$K_t^m = \left[\frac{1-\alpha}{2(\varphi-\alpha)}\,\Theta_t\right]^{\frac{\varphi-\alpha}{\varphi-1}} \tag{8}$$

$$\Theta_t = \left(1 - \frac{\alpha}{\varphi}\right)\left[4\,({}_{t-1}\bar{z}_t)^{\frac{\varphi}{\varphi-\alpha}} - (z_t^+)^{\frac{\varphi}{\varphi-\alpha}} - (z_t^-)^{\frac{\varphi}{\varphi-\alpha}}\right]$$

となる。

III　比較静学による分析

次に(6)，(8)で決定される最適投資について比較静学をおこなう。以下で

は単純化のために ${}_{t-1}\bar{z}_t=1$ と仮定する。

まず数量調整モデルにおける最適投資の不確実性に対する反応を調べよう。σ の増大は需要の不確実性を増大させるので，σ で偏微分すれば，

$$\frac{\partial \Delta_t}{\partial \sigma}=-\left[\frac{2\varphi}{\varphi-1}(z_t^-)^{\frac{1}{\varphi-1}}+\left\{(z_t^+)^{\frac{\alpha}{\varphi-\alpha}}-(z_t^-)^{\frac{\alpha}{\varphi-\alpha}}\right\}\right]<0 \tag{9}$$

であるので，

$$\frac{\partial K_t^f}{\partial \sigma}=\frac{\varphi-\alpha}{\varphi-1}\Delta_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-1}}\frac{\partial \Delta_t}{\partial \sigma}\left[\frac{1-\alpha}{2(\varphi-\alpha)}\right]^{\frac{\varphi-\alpha}{\varphi-1}}<0 \tag{10}$$

となり，最適投資は減少する。ここで期待収入および機会費用の形状について調べると，

$$\frac{\partial}{\partial K_t}E_tR_t^f=\frac{1-\alpha}{2(\varphi-\alpha)}K_t^{\frac{1-\varphi}{\varphi-\alpha}}\left[1+(z_t^-)^{\frac{\varphi}{\varphi-1}}-\frac{2\alpha}{\varphi}\right]>0$$

であり，$(1-\varphi)/(\varphi-\alpha)<0$ より，$\partial^2 E_tR_t^f/\partial K_t^2<0$ であり，また，

$$\frac{\partial}{\partial \sigma}E_tL_t^f=\frac{1}{2}K_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}}\left[(z_t^+)^{\frac{\alpha}{\varphi-\alpha}}-(z_t^-)^{\frac{\alpha}{\varphi-\alpha}}+\frac{\varphi}{\varphi-1}(z_t^-)^{\frac{1}{\varphi-1}}\right]>0 \tag{11}$$

$$\frac{\partial^2}{\partial \sigma^2}E_tL_t^f=\frac{1}{2}K_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}}\left[\left(\frac{\alpha}{\varphi-\alpha}\right)\left\{(z_t^+)^{\frac{-\varphi}{\varphi-\alpha}}+(z_t^-)^{\frac{-\varphi}{\varphi-\alpha}}\right\}\right.$$
$$\left.-\frac{\varphi}{(\varphi-1)^2}(z_t^-)^{\frac{-\varphi}{\varphi-1}}\right]<0$$

であるから，期待機会費用は不確実性の concave 増加関数となっている。すなわち，不確実性が増大すれば，期待機会費用が増大し，投資価値が期待機会費用の減少関数となっているために投資が減少するのである。

(2) 価格調整モデルの比較静学

次に(8)で示される価格調整モデルにおける投資に関して比較静学をおこなう。

不確実性の効果を見ると

$$\frac{\partial \Theta_t}{\partial \sigma}=-\left[(z_t^+)^{\frac{\alpha}{\varphi-\alpha}}-(z_t^-)^{\frac{\alpha}{\varphi-\alpha}}\right]<0$$

であるので,

$$\frac{\partial K_t^m}{\partial \sigma} = \frac{\varphi-\alpha}{\varphi-1}\,\Theta_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-1}}\,\frac{\partial \Theta_t}{\partial \sigma}\left[\frac{1-\alpha}{2(\varphi-\alpha)}\right]^{\frac{\varphi-\alpha}{\varphi-1}}<0 \tag{12}$$

となり，投資は減少する。この符号も数量調整モデルと同じく，弾力性の大きさには依存していない。さらに，期待収入，期待機会費用について調べると

$$\frac{\partial}{\partial K_t}\,E_tR_t^m = \frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}\,K_t^{\frac{1-\varphi}{\varphi-\alpha}}\left[1-\frac{\alpha}{\varphi}\right]>0$$

であり，$(1-\varphi)/(\varphi-\alpha)<0$ より，$\partial^2 E_tR_t^f/\partial K_t^2<0$。また

$$\frac{\partial}{\partial \sigma}E_tL_t^m = \frac{1}{2}\,K_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}}\left[(z_t^+)^{\frac{\alpha}{\varphi-\alpha}}-(z_t^-)^{\frac{\alpha}{\varphi-\alpha}}\right]>0 \tag{13}$$

$$\frac{\partial^2}{\partial \sigma^2}E_tL_t^m = \frac{\alpha}{2(\varphi-\alpha)}\,K_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}}\left[(z_t^+)^{\frac{-\varphi}{\varphi-\alpha}}+(z_t^-)^{\frac{-\varphi}{\varphi-\alpha}}\right]>0$$

となっている。期待機会費用が不確実性の convex 増加関数，期待収入が資本ストックの増加関数，投資価値が機会費用の減少関数となっているので，不確実性が増加すれば，投資は減少する。

以上のように投資の決定に機会費用を考慮に入れれば，この機会費用が不確実性の増加関数となっているかぎり，投資は減少し，需要関数の弾力性には依存しない。

IV 価格・数量調整と投資

(1) 投資の大きさ

ここで価格調整がおこなわれるか，数量調整がおこなわれるかが投資決定にどのような影響を与えるか分析しよう。

まず投資の大きさについて調べると，(6)と(8)より

$$\Delta_t-\Theta_t=2\left[(z_t^-)^{\frac{\varphi}{\varphi-1}}-1\right]<0 \tag{14}$$

$$\frac{\varphi-1}{\varphi-\alpha}>0$$

であるから，$K_t^f < K_t^m$ であり，価格調整モデルの方が投資は大きくなる。これは機会費用の大きさに依存している。その大きさを調べると

$$E_t L_t^f - E_t L_t^m = \frac{1}{2} K_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}} \left[1 - (z_t^-)^{\frac{\varphi}{\varphi-1}}\right] > 0 \qquad (15)$$

となっており，(14)と(15)を比較すれば明らかなように，期待機会費用の大きさに依存して価格調整モデルの方が投資が大きい。価格調整モデルの場合には $+\sigma$ のショックが価格上昇となって収入の増加につながるのに対して，数量調整モデルの場合には $+\sigma$ のショックは収入には反映されず，$-\sigma$ のショックのみが収入にマイナスの影響を与えるため，投資がをより大きくする方向に働くのである。

(2) 不確実性の効果

不確実性の効果はどちらも負であるが，その感応度，すなわち

$\Delta_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-1}}(\partial\Delta_t/\partial\sigma)$ と $\Theta_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-1}}(\partial\Theta_t/\partial\sigma)$ の大きさを調べると，

$$\Delta_t < \Theta_t$$

$$\frac{1-\alpha}{\varphi-1} > 0$$

$$\left|\frac{\partial\Delta_t}{\partial\sigma}\right| - \left|\frac{\partial\Theta_t}{\partial\sigma}\right| = \frac{2\varphi}{\varphi-1} (z_t^-)^{\frac{1}{\varphi-1}} > 0$$

より，

$$\left|\frac{\partial K_t^f/\partial\sigma}{K_t^f}\right| - \left|\frac{\partial K_t^m/\partial\sigma}{K_t^m}\right| = \frac{\varphi-\alpha}{\varphi-1}\left[-\Delta_t^{-1}\frac{\partial\Delta_t}{\partial\sigma} + \Theta_t^{-1}\frac{\partial\Theta_t}{\partial\sigma}\right]$$

$$= \frac{\varphi-\alpha}{\varphi-1}\Theta_t^{-1}\frac{\partial\Theta_t}{\partial\sigma}\left[1 - \frac{\Theta_t}{\Delta_t}\left(\frac{\partial\Delta_t}{\partial\sigma}\bigg/\frac{\partial\Theta_t}{\partial\sigma}\right)\right] > 0 \qquad (16)$$

となっており，数量調整モデルの方が反応が大きい。すなわち，不確実性が増大した場合に投資の減少の度合いは数量調整モデルの方が大きいことがいえるが，これは以下の理由にもとづく。

投資の大きさは期待機会費用の大きさに依存して，数量調整モデルの方が小さくなっているので，感応の大きさが数量調整モデルの方が少なくとも小さくなければ，不確実性に対する感応度は数量調整モデルの方が大きくなる。ここで期待機会費用の不確実性に対する反応の大きさを調べると，

$$\frac{\partial}{\partial\sigma}E_tL_t^f-\frac{\partial}{\partial\sigma}E_tL_t^m=\frac{\varphi}{2(\varphi-1)}K_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi-\alpha}}(z_t^-)^{\frac{1}{\varphi-1}}>0 \qquad (17)$$

であり，数量調整モデルの方が大きい。この2つのモデルにおいては期待機会費用の不確実性に対する反応を通じて投資の反応が決定されるので，投資の不確実性に対する反応は数量調整モデルの方が大きくなる。

この違いは次の点に起因する。不確実性が増大した場合，価格調整モデルにおいてはそれは，需要関数と垂直な供給曲線の交点が上下に同じだけ広がることを意味する（図3参照）ので，期待収入は変化しない。これに対して，数量調整の場合には，不確実性の増大は，需要関数の右方向へのシフトは期待収入には何の影響も与えず，右方向へのシフトだけが負の効果を与えるために，期待収入が減少する（図4参照）。以上の理由により，不確実性に対する感応度は価格調整モデルの方が大きくなる。

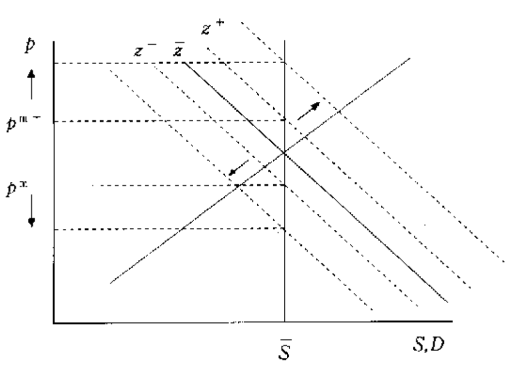

図3

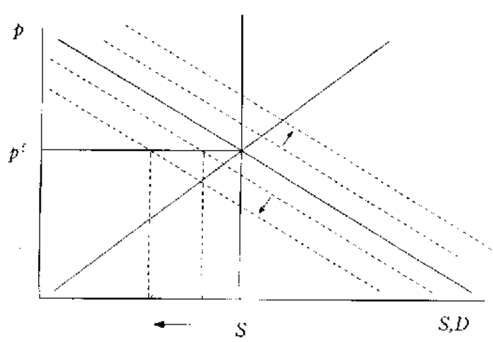

図4

V　結論および今後の課題

本稿の主要な結論は以下の3つである。

不確実性が存在する場合に，確率変数の値を知っていれば得られたであろう利潤と，実際に得られる利潤の差を投資の機会費用として導入すると，この機会費用が不確実性の増加関数となっているかぎり，投資は不確実性が増大すれば減少する。

この結論は需要関数の弾力性，すなわち完全競争であるか，不完全競争であるかには依存しない。

市場で価格調整がおこなわれる場合と，数量調整がおこなわれる場合では，数量調整がおこなわれる場合の方が投資が大きくなり，また不確実性に対してより感応的となる。

本稿では競争の投資に与える定量的な影響については分析されていない[3]。需要関数の弾力性が不確実性が存在する場合の投資にどのような影響を与えるか，これは今後の課題である。

また，企業の予想する需要関数と現実の需要関数が異なった場合の調整方法

3） Nishimura〔1992〕は不完全情報との関連で競争が投資をより感応的にする，すなわち投資を不安低化させることを明らかにしている。

として，在庫および稼働率の調整が考えられるが，これらは近年の在庫理論の発展[4]にも関わらず，投資の分析にはまだ組み入れられていない。これらの要因を不確実性下の投資分析における今後の課題となる。

参考文献

Abel, A. B., "Optimal Investment under Uncertainty," *American Economic Review*, March, 1983, **73**, 228-33.

———, "The Effects of Uncertainty on Investment and the Expected Long-Run Capital Stock," *Journal of Economic Dynamics and Control*, February, 1984, **7**, 39-53.

———, "A Stochastic Model of Investment, Marginal q and the Market Value of the Firm," *International Economic Review*, June, 1985, **26**, 305-22.

———, and J. C. Eberly, "An Exact Solution for the Investment and the Market Value of a Firm Facing Uncertainty, Adjustment Costs, and Irreversibility," *NBER Working Paper*, **4412**, July, 1993.

———, and ———, "A Unified Model of Investment under Uncertainty," *American Economic Review*, 1994, **84**, December, 1369-1384.

———, and ———, "Optimal Investment with Costly Reversibility," *NBER Working Paper*, **5091**, April, 1995.

Blinder, A. S., and L. J. Maccini, "Taking Stock : A Critical Assesment of Recent Research on Inventories," *Journal of Economic Perspectives*, Winter, 1991, **5**, 73-96.

Caballero, R. J., "On the Sign of the Investment-Uncertainty Relationship," *American Economic Review*, March, 1991, **81**, 279-88.

Dixit, A., "Irreversible Investment with Price Ceilings," *Journal of Political Economy*, June, 1991, **99**, 541-57.

———, and R. S. Pindyck, *Investment under Uncertainy*, Princeton University Press, 1994.

Ferderer, J. P., "The Impact of Uncertainty on Aggregate Investment Spending : An Empirical Analysis," *Journal of Money, Credit, and Banking*, February, 1993, **25**, 30-48.

4）Kahn〔1987〕は在庫を導入した場合，生産量の分散が販売量の分散を上回ることを示している。近年の在庫理論の発展については Blinder and Maccini〔1991〕を参照。

Hartman, R., "The Effects of Price and Cost Uncertainty on Investment," *Journal of Economic Theory*, October, 1972, **5**, 258-66.

Kahn, J. A., "Inventories and the Volatility of Production," *American Economic Review*, September, 1987, **77**, 667-79.

Leahy, J. V., and T. M. Whited, "The Effects of Uncertainty on Investment: Some Stylized Facts," *NBER Working Paper*, **4986**, January, 1995.

McDonald, R. and D. Siegel, "The Value of Waiting to Investment," *Quarterly Journal of Economics*, November, 1986, **101**, 707-27.

Nickell, S. J., *The Investment Dicisions of Firms*, Cambridge University Press, 1978.

Nishimura, K. G., *Imperfect Competition, Differential Information, and Microfoundations of Macroeconomics*, Claredon Press, 1992.

Pindyck, R. S., "Adjustment Costs, Uncertainty, and the Behavior of the Firm," *American Economic Review*, June, 1982, **72**, 415-27.

———., "Irreversible Investment, Capacity Choice and the Value of the Firm," *American Economic Review*, December, 1988, **78**, 969-85.

———., "Irreversibility, Uncertainty, and Investment," *Journal of Economic Literature*, September, 1991, **29**, 1110-48.

———., "A Note on Competitive Investment under Uncertainty," *American Economic Review*, March, 1993, **83**, 273-77.

———., and A. Solimano. "Economic Instability and Aggregate Investment," in O. J. Blanchard and S. Fischer, eds., *NBER Macroeconomics Annual 1993*. 1993, MIT Press.

Schiantarelli, F. and D. Georgoutsos, "Monopolistic Competition and the q Theory of Investment," *European Economic Review*, July, 1990, **34**, 1061-78.

石上秀昭「不確実性と不可逆的投資」,『京都大学経済論集』第9号, 1994年。